

Production of reactable material moulds

Publication number: DE19708373

Publication date: 1997-10-30

Inventor: NIINO HIROYUKI (JP); KOGA YOSHINORI (JP); YABE AKIRA (JP)

Applicant: AGENCY IND SCIENCE TECHN (JP)

Classification:


- International: C08J7/00; B29C59/16; B29C71/04; C23C14/12; C23C14/58; C08J7/00; B29C59/00; B29C71/00; C23C14/12; C23C14/58; (IPC1-7): C23C16/44

- European: C23C14/12

Application number: DE19971008373 19970301

Priority number(s): JP19960051556 19960308

Also published as:

 JP9241405 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19708373

Production of reactable material moulds comprises irradiating a solid layer made of a mixture comprising a matrix with a substance capable of photoreacting, which is formed on a carrier with a UV laser beam having a wavelength of 400nm or less.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 08 373 A 1**

⑤ Int. Cl.⁸:
C23 C 16/44

⑳ Aktenzeichen: 197 08 373.0
㉑ Anmeldetag: 1. 3. 97
㉒ Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 197 08 373 A 1

③① Unionspriorität:

P 8-51558 08.03.96 JP

⑦① Anmelder:

Director General Agency of Industrial Science and
Technology, Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:

Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 60329
Frankfurt

⑦② Erfinder:

Niino, Hiroyuki, Tsukuba, Ibaraki, JP; Koga,
Yoshinori, Abiko, Chiba, JP; Yabe, Akira, Tsuchiura,
Ibaraki, JP

⑥④ Verfahren zur Herstellung reaktionsfähiger Materialformen und Verfahren zur Modifizierung einer Oberfläche eines festen Materials

⑥⑤ Verfahren zur Herstellung reaktionsfähiger Materialformen, bei dem eine feste Schicht aus einem Gemisch aus einem Matrixmaterial mit einer zur Photoreaktion fähigen Substanz, die auf einem Träger ausgebildet ist, mit einem UV-Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 400 nm oder kürzer bestrahlt wird. Durch Inkontaktbringen einer Oberfläche eines festen Materials mit der so hergestellten reaktionsfähigen Materialform kann die Oberfläche verändert werden.

DE 197 08 373 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung hoch reaktionsfähiger Materialformen oder Produkte unter Verwendung eines UV-Laserstrahls sowie auf ein Verfahren zur Modifizierung einer Oberfläche eines festen Materials unter Verwendung der so hergestellten Materialformen bzw. Produkte.

Zur Zeit werden umfangreiche grundlegende Studien und Anwendungen der Bearbeitung einer Oberfläche eines organischen Materials, typischerweise eines polymeren Materials, unter Verwendung eines oszillierenden gepulsten Excimer-Lasers-Strahls hoher Intensität in einem ultravioletten Bereich zur Entwicklung eines neuen Verfahrens zur exakten Behandlung und Bearbeitung der Oberfläche des organischen Materials durchgeführt. Die JP-A-63-177414 offenbart ein Laserablationsverfahren, bei dem ein auf tiefe Temperatur gefrorenes Target aus einem Metall oder einem Halbleiterrohmaterial mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, um ein Plasma aus dem Rohmaterial zu erzeugen, und das Plasma sich auf einem festen Träger niederschlagen kann und eine hochreine Schicht aus einem Halbleiter, einem Metall oder einer dielektrischen Substanz ausbildet. Die JP-B-7-5773 offenbart ein Verfahren zur Aktivierung einer Oberfläche eines ausgeformten Materials aus einem fluorhaltigen Polymer mittels Bestrahlung mit einem UV-Laserstrahl in Anwesenheit einer Hydrazinverbindung. Bei diesem Verfahren werden die Hydrazinmoleküle durch den Laserstrahl in einer Dampfphase zerlegt, und die zerlegten Moleküle wiederum werden mit der Oberfläche des ausgeformten Materials zur Reaktion gebracht. Ein Nachteil dieses Verfahrens liegt darin, daß die Zerlegung in der Dampfphase stattfindet, so daß es schwer ist, die Zusammensetzung oder den Zustand der zerlegten Materialien zu steuern.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die oben erwähnten Nachteile zu vermeiden.

Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß ein Verfahren zur Herstellung reaktionsfähiger Materialformen geschaffen wird, das dadurch gekennzeichnet ist, daß eine auf einem Träger ausgebildete feste Schicht mit einem ultravioletten Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 400 nm oder kürzer bestrahlt wird, wobei die feste Schicht aus einer Mischung aus einem Matrixmaterial mit einer zur Photoreaktion fähigen Substanz ausgebildet ist.

Nach einem weiteren Aspekt schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Modifizierung einer Oberfläche eines festen Materials, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Oberfläche mit den nach dem obigen Verfahren hergestellten reaktionsfähigen Materialformen in Kontakt gebracht wird.

Die vorliegende Erfindung soll nun unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen im einzelnen beschrieben werden.

Fig. 1 ist ein Emissionsspektrum verdampfter Produkte, die von einem mit einem UV-Laserstrahl bestrahlten festen Material emittiert wurden.

Fig. 2 ist ein Röntgenstrahl-Photoelektronenspektrum einer Polyethylenterephthalatschicht vor Bestrahlung mit den verdampften Produkten.

Fig. 3 ist ein Röntgenstrahl-Photoelektronenspektrum einer Polyethylenterephthalatschicht nach Bestrahlung mit den verdampften Produkten.

Bei der Erfindung wird eine auf einem Träger ausgebildete feste Schicht mit einem UV-Laserstrahl be-

strahlt. Die feste Schicht ist aus einem Gemisch aus einem Matrixmaterial mit einer zur Photoreaktion fähigen Substanz hergestellt worden. Als photoreaktionsfähige Substanz kann jedes Material verwendet werden, so lange es eine Absorption im UV-Bereich zeigt. Die photoreaktionsfähige Substanz ist vorzugsweise eine Verbindung, die durch Bestrahlung mit einem UV-Strahl zersetzt werden kann, wie eine Azidverbindung, eine Azoverbindung, eine Carbonylverbindung, ein Säureanhydrid, ein Hydrazin oder eine organische Halogenverbindung. Die photoreaktionsfähige Substanz kann bei Raumtemperatur die Form eines Festkörpers, einer Flüssigkeit oder eines Gases haben, sollte jedoch unter den Bedingungen, bei denen das Verfahren der vorliegenden Erfindung durchgeführt wird, in der Form eines Festkörpers vorliegen.

Das Matrixmaterial ist eine Substanz, die im UV-Bereich im wesentlichen keine Absorption zeigt. Beispiele des Matrixmaterials umfassen Edelgase, ein Stickstoffgas, Kohlendioxid, Fluoralkane, Alkane, Ether und Alkohole. Es ist wünschenswert, daß das Matrixmaterial durch Bestrahlung mit UV-Strahlen nicht leicht zersetzt wird. Das Matrixmaterial kann bei Raumtemperatur die Form eines Festkörpers, einer Flüssigkeit oder eines Gases haben, sollte jedoch unter den Bedingungen, bei denen das Verfahren der vorliegenden Erfindung durchgeführt wird, in der Form eines Festkörpers vorliegen. Die Menge der zur Photoreaktion fähigen Substanz in der festen Schicht beträgt im allgemeinen 50 Mol-% oder weniger, vorzugsweise 0,01–1 Mol-% bezogen auf das Matrixmaterial.

Die feste Schicht kann eine Einzelschicht- oder eine Mehrschichtenstruktur aufweisen. Die feste Schicht kann also eine Einzelschicht aus dem Matrixmaterial sein, in der eine einzige Art der zur Photoreaktion fähigen Substanz dispergiert ist. Falls gewünscht, können zwei oder mehr zur Photoreaktion fähige Substanzen in einer Einzelschicht aus dem Matrixmaterial enthalten sein. Weiterhin können zwei oder mehr zur Photoreaktion fähige Substanzen entsprechen in zwei oder mehr Schichten aus dem Matrixmaterial eingebracht sein.

Der Träger kann aus jedem beliebigen Material hergestellt sein, solange das Material gegenüber dem Matrixmaterial reaktionslos ist; es ist wünschenswert, daß es ein wärmeleitendes Material ist. Ein Metall, wie Silber, ein Metalloxid, wie Saphir, ein anorganischer Kristall, wie Cäsiumjodid, können bevorzugt als Träger verwendet werden. Der Träger wird auf einer Temperatur gehalten, die es zuläßt, daß die Matrix auf ihm als Festkörper vorliegt. Beispielsweise wird der Träger auf 200 K oder tiefer abgekühlt, vorzugsweise nicht höher als die Temperatur des flüssigen Stickstoffs, wenn ein Alkan als Träger verwendet wird. Im Falle einer Edelgasmatrix wird der Träger auf seiner Debye-Temperatur, typischerweise auf 20 K oder tiefer gehalten.

Der für den Zweck der vorliegenden Erfindung verwendete Laser wird geeignet entsprechend der zur Photoreaktion fähigen Substanz derart gewählt, daß der oszillierende Laserstrahl durch die zur Photoreaktion fähige Substanz absorbiert wird. Bevorzugt wird die Verwendung eines Excimer-Lasers, wie eines ArF-Excimer-Lasers (Wellenlänge 193 nm), eines KrF-Excimer-Lasers (Wellenlänge 248 nm), eines XeCl-Excimer-Lasers (Wellenlänge 308 nm) oder eines XeF-Excimer-Lasers (Wellenlänge 351 nm), weil der Strahldurchmesser groß ist. Ein Laserstrahl, der durch Modulation eines Nd+:YAG-Lasers, eines Farbstofflasers, eines Kr-Ionenlasers, eines Ar-Ionen-Lasers oder eine Cu-Dampf-

lasers mit einem nichtlinearen optischen Element erhalten wird, um eine Wellenlänge von 400 nm oder kürzer zu erzielen, kann ebenfalls verwendet werden. Der Fluß des Lasers variiert mit der Art der verwendeten zur Photoreaktion fähigen Substanz. Es wird bevorzugt, daß der Laser eine Intensität von etwa 1 mJ/cm²/Impuls oder mehr, bevorzugter 5 mJ/cm²/Impuls oder mehr, bei einer Impulsbreite im Nanosekundenbereich aufweist.

Die feste Schicht aus einem Gemisch aus dem Matrixmaterial mit der zur Photoreaktion fähigen Substanz kann durch Inkontaktbringen des Gemisches mit einem Träger, der auf eine zur Erstarrung des Matrixmaterials ausreichende Temperatur gekühlt ist, erhalten werden. Ist das Matrixmaterial beispielsweise bei Raumtemperatur eine Flüssigkeit, dann wird eine Lösung der zur Photoreaktion fähigen Substanz, die in dem Matrixmaterial gelöst ist, durch Aufsprühen oder Aufgießen auf eine Oberfläche des Trägers aufgebracht, der auf einer Temperatur gehalten wird, die niedriger als der Erstarrungspunkt des Matrixmaterials ist, wodurch eine feste Schicht aus dem Gemisch auf der Trägeroberfläche erhalten wird. Ist das Matrixmaterial bei Raumtemperatur ein Gas, dann wird ein Gemisch, das das gasförmige Matrixmaterial, in dem eine gasförmige oder ein Nebel aus einer photoreaktionsfähigen Substanz dispergiert ist, enthält, auf eine Oberfläche des Trägers aufgeblasen oder aufgestrahlt, wobei der Träger auf einer niedrigen Temperatur gehalten wird, die ausreichend ist, um das Matrixmaterial erstarren zu lassen, wodurch eine feste Schicht aus dem des Gemisch auf der Trägeroberfläche erhalten wird.

Die feste Schicht wird so mit dem UV-Laserstrahl bestrahlt, daß die zur Photoreaktion fähige Substanz in reaktionsfähige Materialformen umgewandelt wird, die von der festen Schicht emittiert werden. Auf diese Art wird die feste Schicht abgetragen. Die reaktionsfähigen Materialformen sind hoch reaktionsfähige Photozerstörungsprodukte in der Form von Ionen, Radikalen usw.

Durch Inkontaktbringen der nach dem obigen Verfahren hergestellten reaktionsfähigen Materialformen mit einer Oberfläche von einem festen Material kann die Oberfläche modifiziert oder aktiviert werden. Die Oberflächenmodifikation geschieht durch Reaktion der Moleküle der Oberfläche des festen Materials mit den reaktionsfähigen Materialformen. Enthalten die reaktionsfähigen Materialformen beispielsweise Sauerstoffatome oder Stickstoffatome, dann wird die Hydrophilie der Oberfläche des festen Materials durch Reaktion mit ihnen verbessert. Enthalten die reaktionsfähigen Materialformen Fluoratom, dann wird das Wasserabweisungsvermögen der Oberfläche des festen Materials durch Reaktion mit ihnen verbessert.

Die zu modifizierende Oberfläche kann beispielsweise ein organisches Material, Keramik oder ein Metall sein. Beispiele von geeignetem organischem Material umfassen aus geformte Gegenstände aus einem synthetischen oder natürlichen polymeren Material. Thermoplastische oder wärmehärtbare Harze, wie Kohlenwasserstoffharze und Fluorkohlenwasserstoffharze können nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung wirksam modifiziert werden. Das feste Material kann jede gewünschte Form, wie Folie, Bogen, Faser, Platte, Block oder Stab, aufweisen.

Die durch die Bestrahlung mit dem UV-Laserstrahl ausgelöste Photoreaktion soll im folgenden näher beschrieben werden. Wenn die feste Schicht aus einem Gemisch, das die zur Photoreaktion fähige Substanz und das Matrixmaterial enthält, mit einem Laserstrahl

bestrahlt wird, dann wird die zur Photoreaktion fähige Substanz zersetzt und bildet reaktionsfähige Materialformen, wie Radikale, Carbene, Nitrene usw. Da das Matrixmaterial inert ist, werden die photozeretzten reaktionsfähigen Materialformen daran gehindert, Nebenreaktionen oder Kettenreaktionen einzugehen. Dadurch ist die Lebensdauer der reaktionsfähigen Materialformen also verhältnismäßig lang, so daß die reaktionsfähigen Materialformen in hochreiner Form in der Matrix erhalten bleiben können. Ohne eine solche Matrix kollidieren die reaktionsfähigen Materialformen miteinander und verringern ihre Reinheit. Es ist daher wichtig, daß das Matrixmaterial in der festen Schicht enthalten ist.

Da ein gepulster Hochleistungs-Laserstrahl leicht verfügbar ist, kann die Photozerstörung explosionsartig bei gleichzeitiger Erzeugung von Reaktionswärme stattfinden. Als Ergebnis wird die bestrahlte Oberfläche sofort verdampft und abgetragen. Die verdampften Produkte (reaktionsfähige Materialformen und das inerte Matrixmaterial), die auf diese Weise in einem gepulsten Zustand durch die Ablation in der Umgebung des inerten Matrixmaterials emittiert werden, haben einen Vorzug in der Emissionsrichtung. Wenn die Oberfläche eines festen Materials mit den emittierten verdampften Produkten bestrahlt wird, dann reagieren die durch die Photozerstörung erzeugten und in den verdampften Produkten enthaltenen reaktionsfähigen Materialformen mit der Oberfläche. Durch Optimierung der Intensität der Laserstrahlung und der Art der zu bestrahlenden photoreaktionsfähigen Substanz ist es möglich, zum Modifizieren der Oberfläche des festen Materials geeignete hoch reaktionsfähige Materialformen in hoher Reinheit und hoher Konzentration herzustellen.

Wie bereits beschrieben, kann die feste Schicht eine Mehrschichtenstruktur aufweisen, in der zwei oder mehr photoreaktionsfähige Substanzen entsprechend in zwei oder mehr aufeinander gestapelte Schichten des Matrixmaterials eingebracht sind. Durch Verwendung von zwei oder mehr Arten reaktionsfähiger Materialformen in Kombination können hochreaktionsfähige Materialformen gebildet werden. In einem solchen Fall können zwei oder mehr Arten von Laserstrahlen, die geeignet für die jeweiligen photoreaktionsfähigen Substanzen ausgewählt sind, zur Bestrahlung der festen Schicht verwendet werden.

Eine Modifizierung eines festen Materials durch Behandlung mit den reaktionsfähigen Produkten geschieht nur auf deren Oberflächen, die mit den reaktionsfähigen Materialformen bestrahlt worden sind, so daß die Hauptmenge der gewünschten Eigenschaften des festen Materials unverändert gehalten wird. Das Oberflächenmodifikationsverfahren nach der vorliegenden Erfindung kann zur Verbesserung verschiedener Eigenschaften, wie der Hydrophilie, der Lipophilie, der Adhäsionsfähigkeit, der Bedruckbarkeit, der nichtlinearen optischen Kennlinien, des Reflexionsvermögens, des Refraktionsvermögens, der optischen Wellenleitereigenschaften und der Zellablagerung, verwendet werden.

Falls gewünscht, kann die Bestrahlung einer Oberfläche eines festen Materials mit den reaktionsfähigen Materialformen unter Verwendung einer Maske durchgeführt werden, so daß ein gewünschter Ausschnitt der Oberfläche selektiv modifiziert werden kann.

Die folgenden Beispiele werden die vorliegende Erfindung weiterhin veranschaulichen.

Beispiel 1

Eine aus Perfluorhexan (Matrixmaterial) und Pentafluorphenylazid (zur Photoreaktion fähige Substanz) zusammengesetzte feste Schicht wurde auf einen in ein Vakuumgefäß gesetzten und auf 85 K gekühlten Saphirträger aufgebracht. Das molare Verhältnis des Matrixmaterials zu der zur Photoreaktion fähigen Substanz betrug etwa 100 : 1. Die feste Schicht wurde dann mit einem KrF-Excimer-Laser mit 25 mJ/cm²/Impuls bestrahlt. Es wurde festgestellt, daß die feste Schicht abgetragen war. Das Lumineszenzspektrum zeigte, daß die verdampften Produkte, die von der festen Schicht emittiert worden waren, Perfluorphenylnitren (Fig. 1) enthielten. Ein Polyethylenterephthalatfilm wurde mit einem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten bestrahlt. Mit bloßem Auge wurde keine Veränderung beobachtet. Die photoelektronenspektroskopische Röntgenstrahlanalyse zeigte jedoch, daß die bestrahlte Oberfläche C, N, O und F enthielt, während vor der Bestrahlung lediglich C und O festgestellt worden waren (Fig. 2 und 3). Die obigen Ergebnisse zeigen, daß die Laserstrahl-Bestrahlung Perfluorphenylnitren erzeugt, welches wiederum chemisch auf der Oberfläche des Polyethylenterephthalatfilms gebunden ist. Der Kontaktwinkel der Oberfläche des Polyethylenterephthalatfilms wurde als Ergebnis der Bestrahlung mit dem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten von 70° auf 110° verändert, was anzeigt, daß das Wasserabweisungsvermögen der Oberfläche verbessert ist.

Beispiel 2

Eine aus Perfluorhexan (Matrixmaterial) und Pentafluorphenylazid (zur Photoreaktion fähige Substanz) zusammengesetzte feste Schicht wurde auf einen in ein Vakuumgefäß gesetzten auf 85 K gekühlten Saphirträger aufgebracht. Das molare Verhältnis des Matrixmaterials zu der zur Photoreaktion fähigen Substanz betrug etwa 100 : 1. Die feste Schicht wurde dann mit einem KrF-Excimer-Laser mit 25 mJ/cm²/Impuls bestrahlt. Es wurde festgestellt, daß die feste Schicht abgetragen war. Eine auf einen Goldträger aufgebrachte monomolekulare Hexadecylthiolschicht wurde mit einem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten bestrahlt. Mit bloßem Auge wurde keine Veränderung beobachtet. Die photoelektronenspektroskopische Röntgenstrahlanalyse zeigte jedoch, daß die bestrahlte Oberfläche S, C, N und F enthielt, während vor der Bestrahlung lediglich S und C festgestellt worden waren. Das Reflexions-IR-Spektrum zeigte einen Peak (1525 cm⁻¹), der einem aromatischen Ring zugeschrieben wird. Das scheint zu bedeuten, daß Perfluorphenylnitren auf der bestrahlten Oberfläche gebunden ist, wobei dessen aromatischer Ring beibehalten bleibt. Der Kontaktwinkel der Oberfläche der monomolekularen Hexadecylthiolschicht wurde als Ergebnis der Bestrahlung mit dem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten von 90° auf 130° verändert, was anzeigt, daß das Wasserabweisungsvermögen der Oberfläche verbessert ist.

Beispiel 3

Eine aus Perfluorhexan (Matrixmaterial) und Perfluoressigäthydrid (zur Photoreaktion fähige Substanz) zusammengesetzte feste Schicht wurde auf einen in ein

Vakuumgefäß gesetzten und auf 85 K gekühlten Saphirträger aufgebracht. Das molare Verhältnis des Matrixmaterials zu der zur Photoreaktion fähigen Substanz betrug etwa 100 : 1. Die feste Schicht wurde dann mit einem KrF-Excimer-Laser mit 25 mJ/cm²/Impuls bestrahlt. Es wurde festgestellt, daß die feste Schicht abgetragen war. Eine auf einen Goldträger aufgebrachte monomolekulare Hexadecylthiolschicht wurde mit einem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten bestrahlt. Mit bloßem Auge wurde keine Veränderung beobachtet. Die photoelektronenspektroskopische Röntgenstrahlanalyse zeigte jedoch, daß die bestrahlte Oberfläche S, C, N und F enthielt, während vor der Bestrahlung lediglich S und C festgestellt worden waren. Das scheint anzuzeigen, daß eine Trifluormethylgruppe oder eine Trifluoracetylgruppe auf der Oberfläche gebunden ist. Der Kontaktwinkel der Oberfläche der monomolekularen Hexadecylthiolschicht wurde als Ergebnis der Bestrahlung mit dem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten von 70° auf 120° verändert, was anzeigt, daß das Wasserabweisungsvermögen der Oberfläche verbessert ist.

Beispiel 4

Eine aus Perfluorhexan (Matrixmaterial) und Hydrazin (zur Photoreaktion fähige Substanz) zusammengesetzte feste Schicht wurde auf einen in ein Vakuumgefäß gesetzten und auf 85 K gekühlten Saphirträger aufgebracht. Das molare Verhältnis des Matrixmaterials zu der zur Photoreaktion fähigen Substanz betrug etwa 100 : 1. Die feste Schicht wurde dann mit einem ArF-Excimer-Laser mit 25 mJ/cm²/Impuls bestrahlt. Es wurde festgestellt, daß die feste Schicht abgetragen war. Ein Polytetrafluorethylenfilm wurde mit einem Strahl aus den von der festen Schicht emittierten verdampften Produkten bestrahlt. Mit bloßem Auge wurde keine Veränderung beobachtet. Die photoelektronenspektroskopische Röntgenstrahlanalyse zeigte jedoch, daß die bestrahlte Oberfläche C, N und F enthielt, während vor der Bestrahlung lediglich F und C festgestellt worden waren. Eine Reduktion des Peak von F wurde ebenfalls beobachtet. Die Hydrophilie der Oberfläche war verbessert. Das scheint anzuzeigen, daß eine hydrophile Gruppe (N enthaltende Gruppe) für einen Teil des F des Polyethylenterephthalatfilms substituiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung reaktionsfähiger Materialformen, dadurch gekennzeichnet, daß eine feste Schicht aus einem Gemisch aus einem Matrixmaterial mit einer zur Photoreaktion fähigen Substanz, die auf einem Träger ausgebildet ist, mit einem UV-Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 400 nm oder kürzer bestrahlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der UV-Laserstrahl ein ArF-Excimer-Laserstrahl, KrF-Excimer-Laserstrahl, XeCl-Excimer-Laserstrahl oder XeF-Excimer-Laserstrahl ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die zur Photoreaktion fähige Substanz eine Azidverbindung, eine Azoverbindung, eine Carbonylverbindung, ein Säureanhydrid, ein Hydrazin oder eine organische Halogenverbindung ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Matrixmaterial ein Edelgas, ein Stickstoffgas, Kohlendioxid

oxid, ein Fluoralkan, ein Alkan, ein Ether oder ein Alkohol ist.

5. Verfahren zum Modifizieren einer Oberfläche eines festen Materials, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche mit den nach einem Verfahren 5 nach Anspruch 1 hergestellten aktiven Materialformen in Kontakt gebracht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das feste Material ein polymeres Material ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

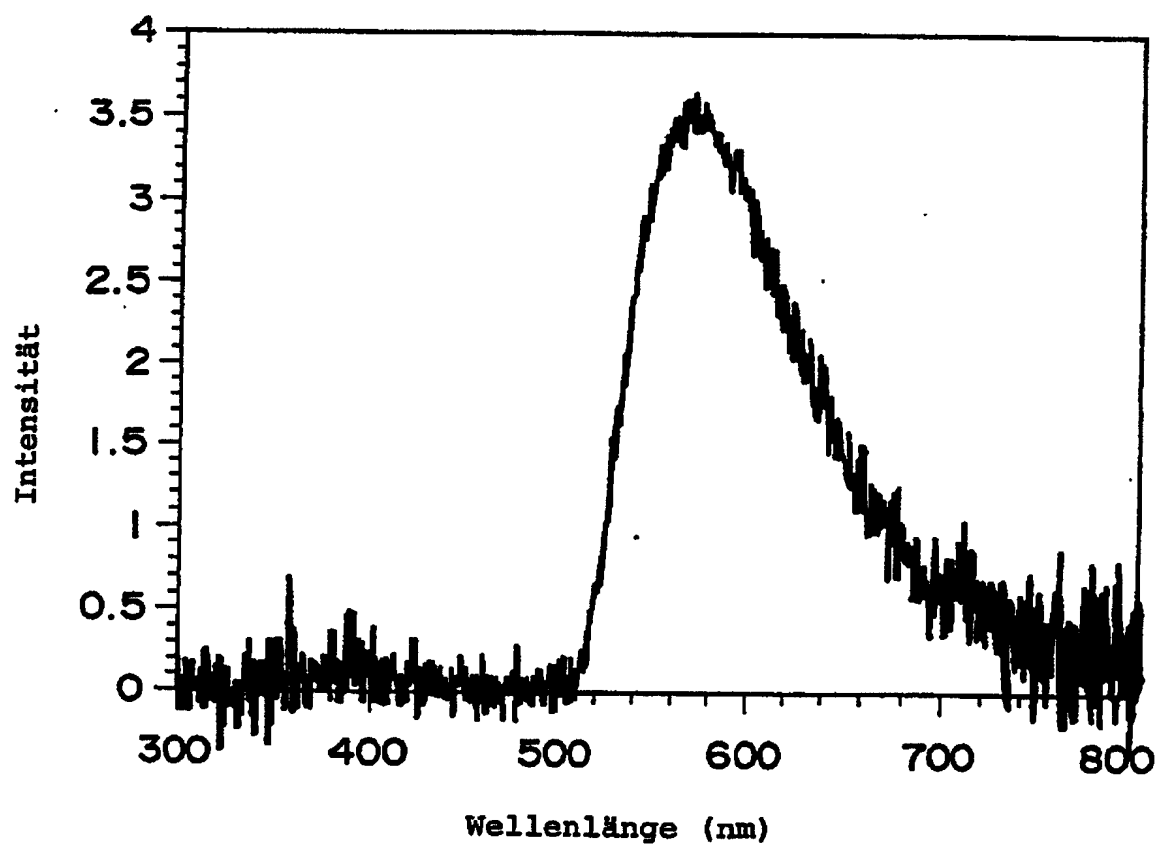


FIG. 2

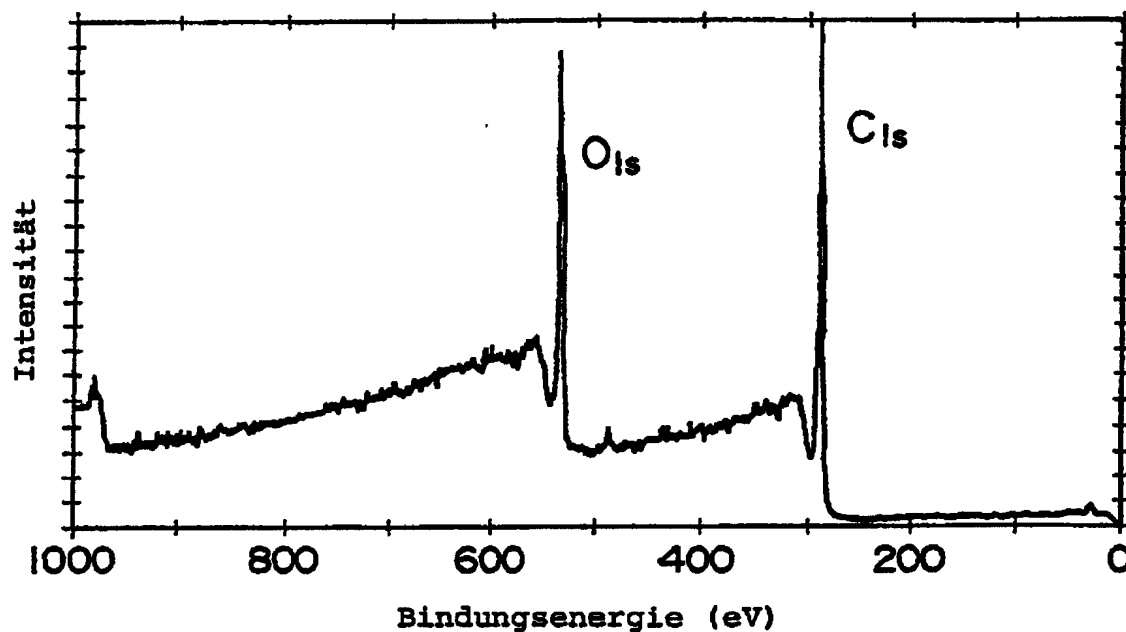


FIG. 3

